



日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 4月16日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-111395  
Application Number:

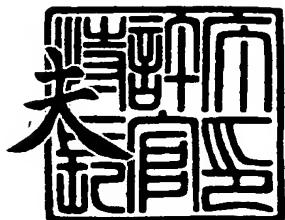
[ST. 10/C] : [JP2003-111395]

出願人 本田技研工業株式会社  
Applicant(s):

2003年12月11日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願

【整理番号】 H103042401

【提出日】 平成15年 4月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F02B 1/14

F02B 11/00

F02B 15/04

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 北村 徹

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 岡崎 尚平

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 大久保 桂

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 加藤 彰

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 木村 富雄

## 【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 八巻 利宏

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100081721

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 岡田 次生

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100105393

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 伏見 直哉

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100111969

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 平野 ゆかり

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 034669

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 圧縮着火式内燃機関の燃料カット制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧縮着火燃焼と火花点火燃焼の 2 つの燃焼方式で運転可能であり、運転状態に応じて燃料カットを実行する内燃機関の制御装置であって、燃料カットからの復帰時に所定時間の間火花点火燃焼を実行し、該所定時間の経過後に圧縮着火燃焼の実行を許可するように構成された、内燃機関の制御装置。

【請求項 2】 燃料カット実施直前の前記内燃機関の燃焼室の温度を決定する手段を備え、決定された燃焼室の温度に基づいて前記所定時間を設定する、請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 3】 前記内燃機関の回転数を検出するセンサと、前記内燃機関の要求トルクを算出する手段と、をさらに備え、前記燃焼室の温度は回転数及び要求トルクから推定される、請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 4】 前記所定時間は前記燃焼室の温度が低いほど長くなるように設定される、請求項 2 に記載の内燃機関の制御装置。

【請求項 5】 燃料カット中の経過時間に応じて前記所定時間が長くなるように設定される、請求項 1 に記載の内燃機関の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、火花点火燃焼方式と圧縮着火燃焼方式の 2 つの燃焼方式で運転可能な内燃機関に関し、より詳細にはかかる内燃機関における燃料カット後の制御に関する。

【0002】

【従来の技術】

圧縮着火式内燃機関は、圧縮比が高いため燃費が良く、また燃焼温度が低いので NO<sub>x</sub> 排出量が少ないという利点を有する。圧縮自己着火を起こさせるために

は、燃焼室内のガス温度を所定の温度以上に高める必要があり、一般的に吸気加熱や内部 EGR 等が利用されている。燃焼室内温度が所定の温度より低い場合（低負荷運転時等）は、上死点付近でも着火温度に達せず失火してしまうので、火花点火方式に切り替えて運転される（特許文献 1 参照）。

### 【0003】

#### 【特許文献 1】

特開 2000-87749 号公報

### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、例えば減速時燃料カットを行った後に圧縮着火運転に移行するような場合を考えると、たとえ運転状態が圧縮着火運転可能領域の中にあったとしても、燃料カットにより燃焼室内温度が低下しており、また内部 EGR に用いる排気温度も低い状態にあるため、圧縮自己着火の温度に到達せず失火してしまうおそれがある。

### 【0005】

従って、燃料カットの実行直後には、燃焼室内の温度が圧縮自己着火に必要な一定の温度に達していない場合には、圧縮着火燃焼による運転を禁止する技術が必要とされている。

### 【0006】

#### 【課題を解決するための手段】

本発明の一形態（請求項 1）は、圧縮着火燃焼と火花点火燃焼の 2 つの燃焼方式で運転可能であり、運転状態に応じて燃料カットを実行する内燃機関の制御装置であって、燃料カットからの復帰時に所定時間の間火花点火燃焼を実行し、該所定時間の経過後に圧縮着火燃焼の実行を許可するように構成された、内燃機関の制御装置である。

### 【0007】

この形態によれば、燃料カットからの復帰後は所定時間の間火花点火燃焼を行って、燃焼室の温度を上昇させてから圧縮着火燃焼を許可するようにしたので、燃料カットからの復帰後でも失火を起こすことなく圧縮着火燃焼を実行できる。

### 【0008】

前記所定時間は、燃料カット実施直前の燃焼室の温度に基づいて設定されることが好ましい（請求項2）。燃焼室の温度は、内燃機関の回転数及び要求トルクから推定されることが好ましい（請求項3）が、温度センサによっても良い。

### 【0009】

また、燃料カット実施直前の燃焼室温度が低いほど、長時間火花点火燃焼を行って燃焼室を暖める必要があるので、前記所定時間は長く設定される（請求項4）。燃料カット中の経過時間が長いほどこの燃焼室温度は低下するので、燃料カット中の経過時間に応じて前記所定時間を長く設定しても良い（請求項5）。

### 【0010】

#### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。

### 【0011】

図1は本発明の一実施形態である内燃機関の概略構成図である。内燃機関（以下「エンジン」という）1は、予混合圧縮着火（Homogeneous Charge Compression Ignition）燃焼（以下「HCCI燃焼」という）と火花点火（Spark Ignition）燃焼（以下「SI燃焼」という）の2つの燃焼方式で運転可能な直列4気筒タイプのエンジン（図1には、一気筒のみを示す）である。エンジン1は、ピストン1a及びシリンダ1bを備えており、ピストンとシリンダヘッドの間には燃焼室1cが形成されている。燃焼室1cには点火プラグ18が取り付けられている。点火プラグ18は、SI燃焼の実行時に、電子制御装置（以下「ECU」という。ECUの構成については後述する）5からの駆動信号により放電される。

### 【0012】

エンジン1の各気筒には吸気弁17と排気弁19とが設けられており、それぞれ吸気管2から燃焼室1cへの吸気、または燃焼室1cから排気管14への排気を制御する。吸気弁17と排気弁19は好適には電磁バルブであり、ECU5からの信号に応じて駆動される。ECU5は、各種センサにより検出されたエンジン回転数、吸気温、エンジン水温などに応じて吸気弁17と排気弁19の開閉タ

タイミングを変化させて、運転条件に応じた最適なバルブタイミングを実現する。吸気弁17と排気弁19の制御により、内部排出ガス還流（EGR）量を調節して燃焼温度を調節するとともに、排気中に含まれるNO<sub>x</sub>濃度を低下させることができる。

#### 【0013】

吸気管2の途中には吸気管内を流れる空気の流量を調節する吸気絞り弁（DBW:Drive By Wire）3が設けられ、開度 $\theta_{TH}$ を制御するためのアクチュエータ（図示せず）と連結されている。アクチュエータはECU5に電気的に接続されており、ECU5からの信号によって吸気絞り弁開度 $\theta_{TH}$ 、すなわち吸気量を変化させる。吸気絞り弁3は、エンジン1がSI運転を実行するときにはアクセルペダル（図示せず）の開度に応じた開度にされ、HCCI運転を実行するときには略全開に設定される。

#### 【0014】

吸気管2の吸気絞り弁3より下流側には、吸気圧センサ8及び吸気温センサ9が取り付けられており、それぞれ吸気管内の圧力PB及び温度TAを検出して、その信号をECU5に送る。

#### 【0015】

また、吸気管2には、各気筒毎に燃料噴射弁6が設けられている。燃料噴射弁6は燃料供給ポンプ（図示せず）に接続されている。エンジン1への燃料供給量は、ECU5からの駆動信号により燃料噴射弁6の燃料噴射時間TOTを制御することによって決定される。

#### 【0016】

エンジンのクランクシャフト（図示せず）にはクランク角センサが取り付けられている。クランク角センサは、クランクシャフトの回転に伴い、パルス信号であるTDC信号を出力する。TDC信号は、各シリンダにおけるピストンの吸気行程開始時の上死点位置付近の所定タイミングで発生するパルス信号であり、クランクシャフトが180°回転する毎に1パルスが出力される。またエンジンには回転数センサ13も取り付けられており、エンジン回転数NEを検出してその信号をECU5に送る。

### 【0017】

排気管14には各気筒毎の排気温度を検出する温度センサ20が設けられており、検出した温度を信号に変換してECU5に送る。

### 【0018】

排気管14を通過した排気は、排気浄化装置15に流入する。排気浄化装置10にはNOx吸着触媒(LNC)等が備えられる。排気浄化装置15の上流側には、排気の広範囲の空燃比に渡ってそれに比例したレベルの出力を生成する空燃比センサ(以下、「LAFセンサ」という)16が設けられる。このセンサの出力は、ECU5に送られる。

### 【0019】

ECU5は、各種制御プログラムを実行するCPU5a、実行時に必要なプログラムおよびデータを一時記憶して演算作業領域を提供するRAMやプログラムおよびデータを格納するROMからなるメモリ5b、各種センサからの入力信号を処理する入力インターフェース5c、及び各部に制御信号を送る出力インターフェース5dなどからなるマイクロコンピュータで構成されている。

### 【0020】

ECU5は、各センサの入力に基づいて要求トルクPMECMDを算出する。要求トルクPMECMDは、アクセルペダルストロークと車速により目標駆動力を演算し、これに、シフト位置やギヤ比、トルクコンバータ効率などを考慮して算出される。これについては、特開平10-196424号公報などに記載されている。

### 【0021】

続いてECU5は、要求トルクに対応した基本燃料噴射量を算出し、さらに燃料を噴射する時期を決定する。またECU5は、各センサの入力に基づいて、エンジン1の運転状態を判別し、ROMに記憶された制御プログラム等に従って、点火プラグ18の点火時期や吸気絞り弁3の開度θTH等を演算する。ECU5は、演算結果に応じた駆動信号を出力インターフェース5dを介して出し、吸気絞り弁3、燃料噴射弁6、点火プラグ18、吸気弁17及び排気弁19等を制御する。これによって、エンジン1の燃焼方式をHCCI燃焼とSI燃焼の間で切

り替えることができる。

#### 【0022】

運転状態は、ECU5内のROMに格納されたマップを参照して、エンジン1の回転数NE及び要求トルクPMECMDを用いて、エンジン1がHCCI燃焼を行うべき運転領域（以下、「HCCI運転領域」という）にあるか、または、SI燃焼を行うべき運転領域にあるかによって判別される。このマップの例を図2に示す。基本的には、エンジン回転数NEが高く、要求トルクPMECMDが高い領域をHCCI燃焼領域とし、低温始動時や低負荷運転時、及び高負荷運転時をSI燃焼領域としている。

#### 【0023】

一般に、内燃機関においては、主に燃費向上を目的として減速時などに燃料の噴射を停止する燃料カットを実行するよう制御されている。このような燃料カットからの復帰直後に圧縮着火運転に移行すると、たとえそのときの運転状態がHCCI運転領域内にあったとしても、燃料カットにより燃焼室内温度が低下しており、また内部EGRに用いる排気温度も低い状態にあるため、圧縮自己着火の温度に到達せず失火してしまうおそれがある。従って、燃料カットからの復帰直後には、まず火花点火燃焼を行って燃焼室内を暖め、燃焼室内の温度が圧縮自己着火に必要な一定の温度に達してから、圧縮着火燃焼を行う必要がある。

#### 【0024】

図3は、以上の制御を実現する本発明の一実施形態のフローチャートである。

#### 【0025】

まず、燃料カットの実行条件が成立しているか否かを判定する（S31）。燃料カットは、具体的には、エンジン1の高回転時、DBW3の全閉時、吸気管内圧力PBの低下時、またはトラクションコントロールの実行時などに行われる。

#### 【0026】

燃料カット条件が成立していない場合は、運転状態として、エンジン回転数NE及び要求トルクPMECMDが図2のHCCI運転領域内に入っているか否かを判定する（S32）。運転状態がHCCI運転領域内にある場合は、後述するS42で設定されるディレーカウンタC\_HCCIDLが0になっているかを

判定する（S33）。初めは0なので、S34に進みHCCI燃焼を実行する。続いて、エンジン回転数NE、要求トルクPMECMDを用いて図4に示すマップを検索して、燃焼室内の推定温度S\_ENG0を求める（S35）。図4のマップは、エンジン回転数NE及び要求トルクPMECMDが大きいほど、推定温度S\_ENG0の値が大きくなるように定められている。そして、次式によって、推定温度S\_ENGを算出する（S36）。

#### 【0027】

##### 【数1】

$$S\_ENG = S\_ENG0 \times \alpha + S\_ENG \times (1 - \alpha)$$

この処理は、S\_ENG0とS\_ENGの前回値を用いることで、推定温度が急変しないように実行される。 $\alpha$ は実験等によって定められる定数である。

#### 【0028】

S31の燃料カット条件が成立すると、燃料カットが実行される（S40）。次に、燃料カット中は放熱によりある一定の割合で燃焼室内温度が低下するものとみなして、計算ルーチン毎に、推定温度S\_ENGを所定値dFCだけ減分していく（S41）。そして、この推定温度S\_ENGにより図6に示すテーブルを検索して、低下した燃焼室内温度をHCCI燃焼の実行に必要な温度まで上昇させるためにSI燃焼を実行すべき時間に相当するカウンタ値をディレーカウンタC\_HCCIDL\_Yにセットする（S42）。このカウンタ値は、HCCI燃焼が可能な温度まで燃焼室内温度を上昇させるのに必要な待機時間に相当するものであり、予め実験やシミュレーション等により定められる。

#### 【0029】

燃料カット条件が成立しなくなると燃料カットは終了する。このときの運転状態がHCCI運転領域内に入っている場合（S32の判定で「YES」の場合）であって、S42でセットされたカウンタC\_HCCIDL\_Yが0でないときはS33の判定で「NO」となり、SI燃焼が実行される（S37）。さらに、エンジン回転数NE、要求トルクPMECMDを用いて図5に示すマップを検索して、推定燃焼室内温度S\_ENG0を求める（S38）。図5のマップは、図4

と同様に、エンジン回転数NE及び要求トルクPMECMDが大きいほど、推定温度S\_ENG0の値が大きくなるように定められている。続いて、カウンタが1だけデクリメントされる(S39)。このように、運転状態がHCCI運転領域内にある場合でも、ディレーカウンタC\_HCCIDLが0となるまではSI燃焼が継続される。

#### 【0030】

SI燃焼がカウンタ値に相当する時間だけ継続されると、S33の判定で「YES」となり、S34においてHCCI燃焼が実行される。

#### 【0031】

なお、運転状態がHCCI運転領域内にないときは、ディレーカウンタC\_HCCIDLの値にかかわらず、SI燃焼が実行される(S32において「NO」となる)。

#### 【0032】

以上の制御によって、燃料カットによる燃焼室内の温度低下によって失火等が生じることがなくなり、NOxが低減される。

#### 【0033】

図7は、上記制御を適用したときの各パラメータの変化を説明するタイミングチャートである。図6のS31において燃料カット条件が成立していないときは、S36によって燃焼室内推定温度S\_ENGの算出が行われる。時刻t1で燃料カットの実行を示すフラグが立つと、これに伴ってS41により推定温度S\_ENGが所定値ずつ減少されていき、さらにS42により推定温度S\_ENGに応じたカウンタ値C\_HCCIDLが設定されていく。時刻t2で燃料カットが終了すると、運転状態がHCCI運転領域内にあっても、カウンタC\_HCCIDLが0でないので、S37においてSI燃焼が実行される。SI燃焼の間、カウンタC\_HCCIDLの値はS41によりデクリメントされていく。時刻t3でカウンタC\_HCCIDLが0になると、運転状態がHCCI運転領域内にある間、S34によりHCCI燃焼が実行される。

#### 【0034】

本発明の一実施形態について述べたが、本発明はこれに限定されるものではな

い。例えば、上述の実施形態では直列4気筒エンジンについて説明したが、気筒数の異なるエンジンにも本発明を適用できる。また、本発明は、クランク軸を鉛直方向とした船外機などのような船舶推進機用エンジンの制御にも適用することができる。

### 【0035】

#### 【発明の効果】

本発明によれば、燃料カットからの復帰時に所定時間の間火花点火燃焼を行つて燃焼室の温度が上昇してから圧縮着火燃焼を行うので、燃料カット後でも失火を起こすことなく圧縮着火運転に移行でき、運転性を確保できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の内燃機関の概略構成図である。

【図2】圧縮着火燃焼と火花点火燃焼の運転領域を示す図である。

【図3】燃料カット後のHCCI燃焼遅延処理の一実施形態のフローチャートである。

【図4】HCCI燃焼時の燃焼室内推定温度を決定するためのマップである。

【図5】SI燃焼時の燃焼室内推定温度を決定するためのマップである。

【図6】なまし後の燃焼室内推定温度に応じた遅延時間のテーブルである。

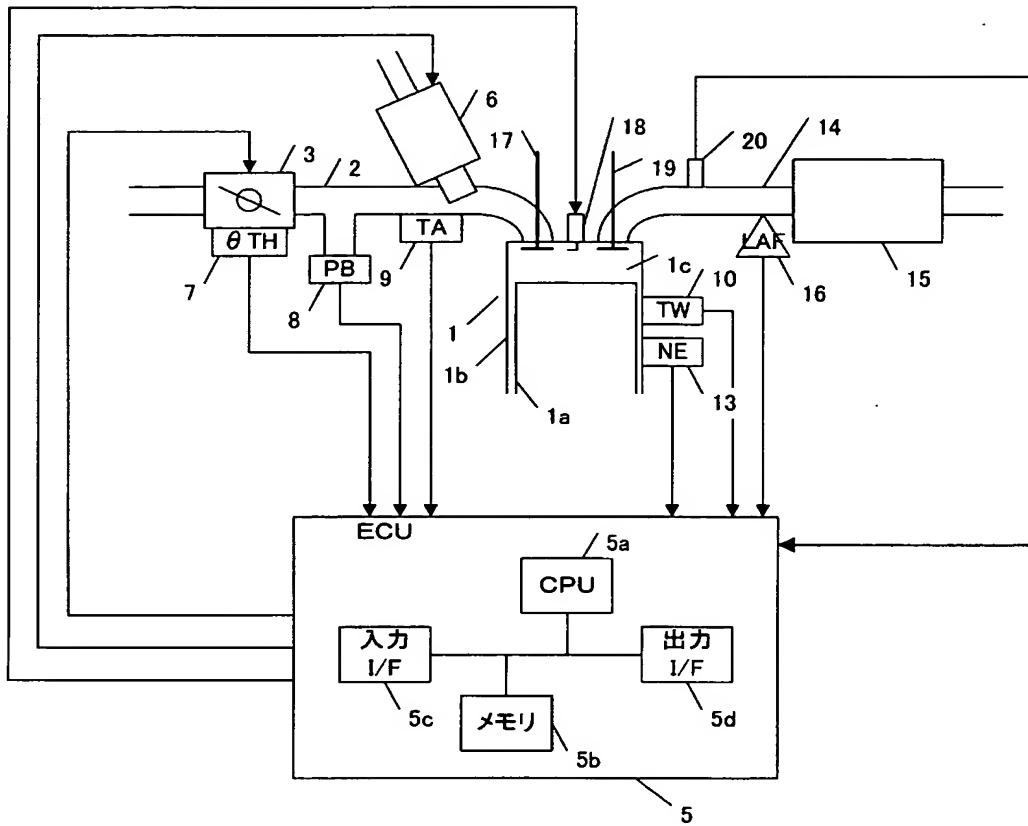
【図7】各パラメータのタイミングチャートである。

#### 【符号の説明】

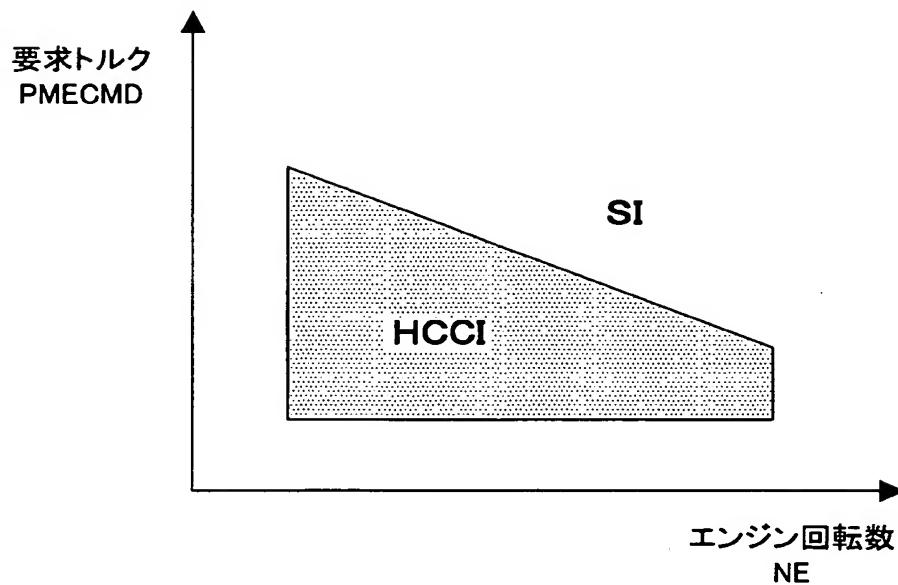
- 1 内燃機関 (エンジン)
- 2 吸気管
- 3 吸気絞り弁 (D B W)
- 5 電子制御装置 (E C U)
- 6 燃料噴射弁
- 17 吸気弁
- 18 点火プラグ
- 19 排気弁

【書類名】 図面

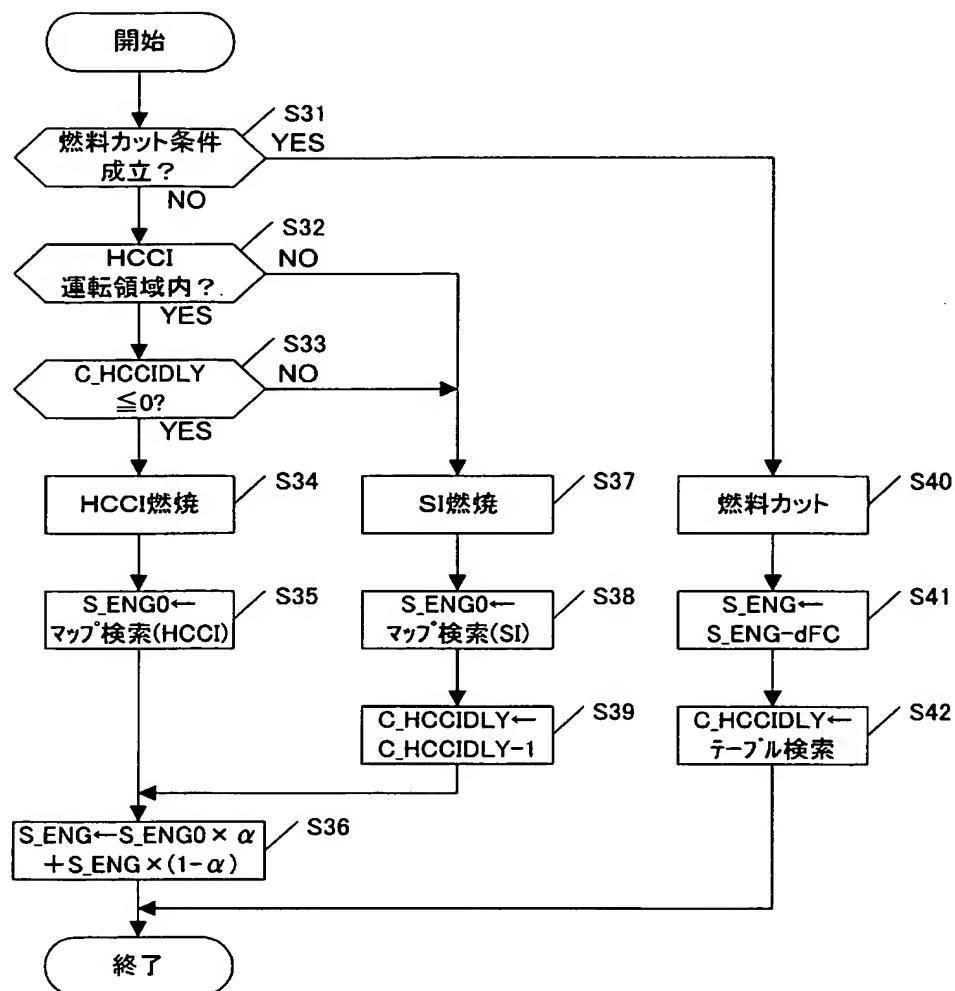
【図 1】



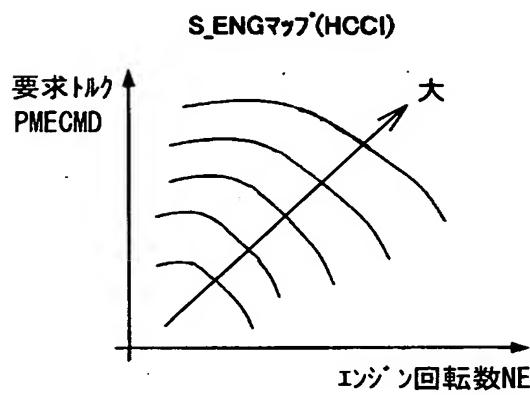
【図 2】



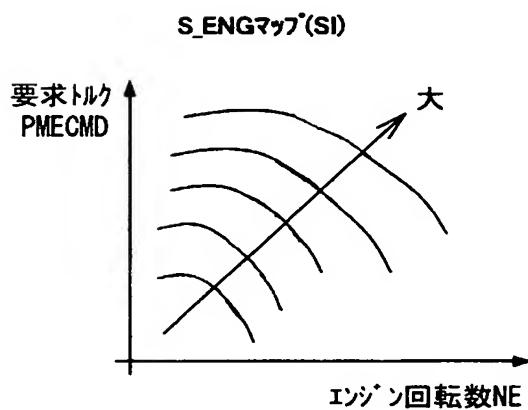
【図3】



【図 4】



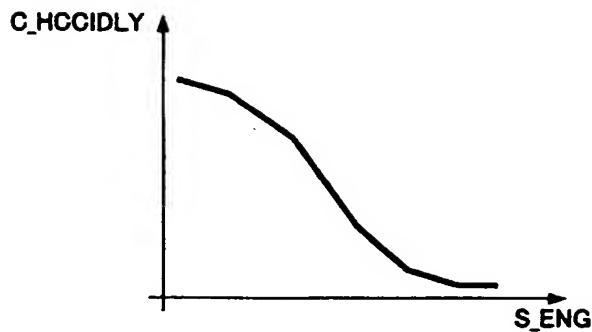
【図 5】



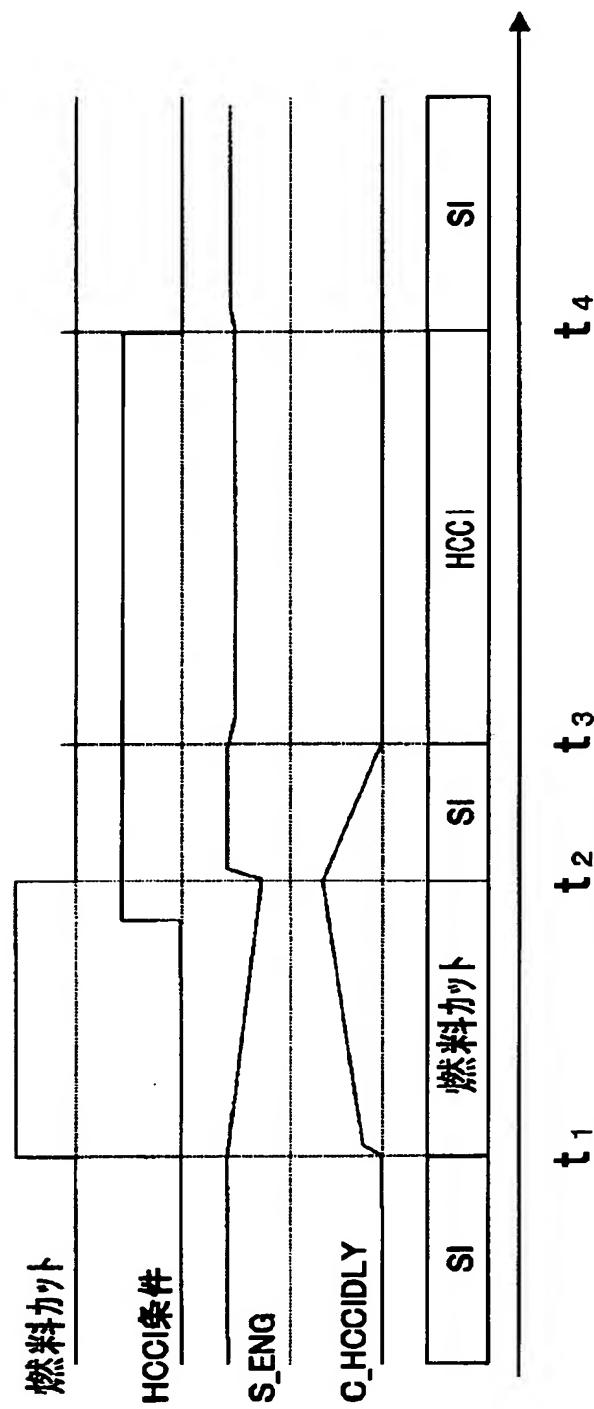
ARENT FOX PLLC  
1050 Connecticut Avenue, N.W., Suite 400  
Washington, D.C. 20036-5339  
Docket No. 108426-00047  
Serial No.: New Application Filed: April 8, 2004  
Inventor: KITAMURA et al

ページ： 5/

【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料カットの実行直後に、燃焼室内の温度が圧縮自己着火に必要な一定の温度に達していない場合には、圧縮着火燃焼による運転を禁止する。

【解決手段】 圧縮着火燃焼と火花点火燃焼の2つの燃焼方式で運転可能であり、運転状態に応じて燃料カットを実行する内燃機関において、燃料カットからの復帰時に所定時間の間火花点火燃焼を実行し、該所定時間の経過後に圧縮着火燃焼の実行を許可するように構成された制御装置を提供する。燃料カットからの復帰後は所定時間の間火花点火燃焼を行って、燃焼室の温度を上昇させてから圧縮着火燃焼を許可するようにしたので、燃料カットからの復帰後でも失火を起こすことなく圧縮着火燃焼を実行できる。前記所定時間は、燃料カット実施直前の燃焼室の温度に基づいて設定されることが好ましい。

【選択図】 図 3

特願2003-111395

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号  
氏 名 本田技研工業株式会社